

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-110059

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 0 8 J 9/36

C 0 8 J 9/36

B 2 9 C 67/20

B 2 9 C 67/20

B 3 2 B 5/18

B 3 2 B 5/18

// B 2 9 K 105: 04

Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-268637

(22) 出願日 平成8年(1996)10月9日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 阿部 弘

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 白土 斉

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 岡田 英治

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 形状回復発泡体

(57) 【要約】

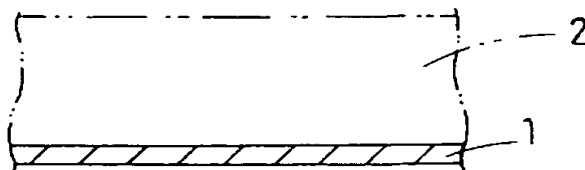
【課題】 気密性だけでなく水密性に優れ、形状回復時に挿入部の部材の変形を防止することができる形状回復発泡体を提供することを目的としている。

【解決手段】 原料となる独立気泡樹脂発泡体を樹脂の弾性変形領域以上の歪み、

$0.05 < (c-b) / (a-b) < 0.7 \dots$

(1)

(但し、式中、aは原料となる独立気泡樹脂発泡体の厚み、bは収縮時の発泡体の厚み、cは形状回復後の発泡体の厚みである。)を満足するプラトー領域から緻密化の前までの歪みで収縮させた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原料となる独立気泡樹脂発泡体が樹脂の弾性変形領域以上の歪みで収縮していて、常温にて形状回復性を有する形状回復発泡体。

【請求項2】少なくとも一方向に、かつ、形状回復前と

$$0.05 < (c-b) / (a-b) < 0.7 \cdots (1)$$

(但し、式(1)中、aは原料となる独立気泡樹脂発泡体の厚み、bは収縮時の発泡体の厚み、cは形状回復後の発泡体の厚みである。)を満足する歪みで収縮している請求項1または2に記載の形状回復発泡体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、形状回復発泡体に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、特開昭50-37863号公報や62-189236号公報に開示されている合成ゴム発泡体のような連続気泡タイプの合成樹脂発泡体や、特開平6-336245号公報に開示されているポリスチレン発泡体、特公平6-43512号公報に開示されているポリプロピレン系樹脂発泡体、特公平6-43513号公報に開示されているポリエチレン系樹脂発泡体などいろいろな独立気泡タイプの合成樹脂発泡体は、従来より断熱性や緩衝性等の機能に優れており、住宅、建築、土木、車輛、家電、文具、雑貨、衣料などいろいろな分野で断熱材、緩衝材、シール材等として使用されている。

【0003】しかし、従来の独立気泡タイプの合成樹脂発泡体は、場合によっては、以下のような問題が発生する恐れがあった。

① 狭い空間に押し込むように充填しようとした場合、無理に押し込むと発泡体が切れてばらばらになり充填材としての役目を果たさなくなり、作業性が非常に悪い。

【0004】② チップ状に成形して箱等の容器に充填し、箱内の内容物を保護しようとした場合、初期に完全に隙間なく充填させるのが難しいため、箱の輸送中に振動によって発泡体の再充填化が起こり、隙間が生じて箱内の内容物を十分に保護しきれず内容物に傷が付いたり内容物が壊れたりする。

③ パネルの中空部に液体で注入し、その後発泡させる注入発泡法(日刊工業新聞社 昭和48年刊 プラスチックフォームハンドブックP. 200参照)を用いれば、狭い空間でも問題なく発泡体を充填できるのであるが、液体であるため取扱性に問題があるとともに、注入口と連続する隙間以外に発泡体を形成させることが難しいと言う問題もある。

【0005】一方、特開昭50-37863号公報や62-189236号公報に開示されている連続気泡タイプの発泡体の場合、連続気泡内にアスファルトなどが充填されているため、圧縮して隙間などに充填しようとす

非相似形に形状回復可能とされている請求項1に記載の形状回復発泡体。

【請求項3】プラトー領域から緻密化の前までの歪みであって、下式(1)

ると、アスファルトなどが表面にしみでてくるため、施工性が悪い。そこで、本発明の発明者らは、通常の独立気泡樹脂発泡体を圧縮などの方法により樹脂の弾性限界内で収縮させた形状回復発泡体を先に提案している(特願平7-299654号等参照)。

【0006】すなわち、この形状回復発泡体は、樹脂の弾性回復力により気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々にもとの厚さに形状回復してゆくようになっているため、施工当初厚みが薄く、狭い隙間にでも容易に挿入することができ施工性がよい。しかも、施工後、徐々に空気を気泡内に取り込み膨張し、隙間に密に充填されるようになるため、膨張したのちは、内部の独立気泡によってシール性、断熱性、緩衝性等の物性に優れたものとなる。

【0007】したがって、パイプ用断熱材、建材用断熱材、包装用緩衝材、車輛等の内装用緩衝材、建物用シール材、目地材等の多方面に有効に適用できると言うものであった。

【0008】しかしながら、この形状回復発泡体は、局所的にごく一部が塑性変形しているものの大部分は弾性変形領域内の歪み幅で原料となる独立気泡樹脂発泡体を収縮させたものであり、形状回復率が高い。したがって、形状回復後の発泡体の発泡倍率も高いものとなり、気体を止めることには問題がないが、水や油等の粒体を止める、たとえば、止水性が不足することがある。また、回復率が高いものを回復の途中で停止すると、残存回復力により、発泡体を挿入した部分の部材(たとえば、樹脂や薄い金属等)を変形させ、結果として、気密性、水密性が不十分となる恐れがあった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような事情に鑑みて、気密性だけでなく水密性に優れ、形状回復時に挿入部の部材の変形を防止することができる形状回復発泡体を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる形状回復発泡体は、このような目的を達成するために、原料となる独立気泡樹脂発泡体が樹脂の弾性変形領域以上の歪みで収縮していて、常温にて形状回復性を有する構成とした。上記構成において、少なくとも一方向に、かつ、形状回復前と非相似形に形状回復可能とされていることが好ましい。

【0011】また、独立気泡樹脂発泡体に与える弾性変形領域以上の歪みとしては、プラトー領域から緻密化の

前までの歪みであって、式(1)

$$0.05 < (c-b)/(a-b) < 0.7 \cdots (1)$$

(但し、式中、aは原料となる独立気泡樹脂発泡体の厚み、bは収縮時の発泡体の厚み、cは形状回復後の発泡体の厚みである。)を満足する歪みが好ましい。

【0012】上記本発明の形状回復発泡体とは、以下の①～④のものを言う。

【0013】① 炭酸ガスや液化ガス等のガス透過係数 P_{agent} が空気 P_{air} のガス透過係数より大きく、常温でガスもしくは常温で液化するガスを発泡ガスとして用いたものであって、気泡内のガス置換による体積収縮により自然収縮を起こし、収縮後樹脂の弾性回復力とガス透過により気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々に厚みが回復してゆくもの。すなわち、 $P_{\text{agent}} > P_{\text{air}}$ となるガスを発泡剤として用いた場合、セル膜を通して独立気泡(セル)内から外界(大気中)へ逃げる(透過)ガス量の方が、外界から独立気泡内へ入るガス量より多くなり、独立気泡内圧<外界圧(大気圧)となる。この時、発泡体には外界圧で圧縮される力 F_1 とそれに抵抗する樹脂の弾性力 F_2 がかり、 F_1 と F_2 が釣り合う状態まで発泡体が収縮する。収縮が進行するにしたがって独立気泡内から外界へ逃げるガス量が次第に減少し、しばらくすると独立気泡内から外界へ逃げるガス量と外界から独立気泡内に入るガス量が平衡に達し収縮は停止する。この後、形状回復発泡体は膨張を開始する。

【0014】② ①の発泡ガス以外のガスを発泡ガスとして用いたものであって、原料となる独立気泡発泡体に圧縮歪みを所定時間以上与えて圧縮され、圧縮を解除すると樹脂の弾性回復力により気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々に厚みが回復してゆく性質を持つもの。すなわち、原料となる独立気泡発泡体に圧縮歪みを与えた場合、気泡内のガスが気泡膜から徐々にぬけてゆき内圧と外圧とが釣り合い、外力を取り除いても瞬間的な形状回復は起こらず、圧縮を解除すると樹脂の弾性回復力により気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々に厚みが回復してゆく。

【0015】③ ①の発泡ガス以外のガスを発泡ガスとして用いたものであって、減圧下で発泡することにより気泡中のガス圧力は大気圧以下となった状態で冷却固定した後大気中に取り出した時、形成された発泡体が大気圧により一旦圧縮され、樹脂の弾性回復力により気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々に厚みが回復してゆくもの。

【0016】④ 冷却すると液化し沸点が成形温度以下の発泡剤を使用して発泡体を製造したもの。すなわち、沸点が樹脂の成形温度以下である発泡剤を用いた場合、発泡体を発泡剤の沸点まで冷却すると、独立気泡内の発泡剤も冷却されて気体から液体になる。このとき発泡剤の体積収縮によって独立気泡内圧<外界圧(大気圧)となり発泡体が収縮する。その後樹脂の弾性回復力により

気泡の内外圧力と釣り合いながら徐々に厚みが回復してゆく。

【0017】なお、上記②の独立気泡樹脂発泡体を圧縮する場合、圧縮時の温度は、独立気泡樹脂発泡体を構成する樹脂の軟化点(非晶性樹脂についてはガラス転移点、結晶性樹脂については融点を軟化点とする)以下である。すなわち、軟化点以上の温度で圧縮を行った場合、抜重後の形状回復発泡体の形状回復能がなくなる恐れがある。

【0018】形状回復発泡体の独立気泡率は、形状回復発泡体自体の必要とする回復量により決まり、おおよそ5%以上であれば使用することが可能であるが、特に好ましい範囲は30%～100%である。

【0019】形状回復発泡体を構成する樹脂としては、特に限定されず、以下のような熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂が挙げられる。

【0020】〔熱可塑性樹脂〕ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-アロピレン-ジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のオレフィン系樹脂、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、エチレン-エチルアクリレート共重合体等のアクリル系樹脂、ブタジエン-スチレン、アクリロニトリル-スチレン、スチレン、スチレン-ブタジエン-スチレン、スチレン-イソプレン-スチレン、スチレン-アクリル酸等のスチレン系樹脂、アクリロニトリル-ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニル-エチレン等の塩化ビニル系樹脂、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン等のフッ化ビニル系樹脂、6-ナイロン、6-6-ナイロン、12-ナイロン等のアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等の飽和エステル系樹脂、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド、ポリアセタール、ポリフェニレンスルフィド、シリコン樹脂、熱可塑性ウレタン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、各種エラストマーやこれらの架橋体。

【0021】〔熱硬化性樹脂〕エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、メラミン系樹脂、ウレタン系樹脂、イミド系樹脂、ユリア系樹脂、シリコン系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂の硬化物等。

【0022】また、上記発泡体には、充填剤、補強繊維、着色剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、難燃剤等を必要に応じて混合されていても構わない。

【0023】充填剤としては、たとえば、炭酸カルシウム、タルク、クレイ、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、カーボンブラック、二酸化ケイ素、酸化チタン、ガラス粉、ガラスビーズ等が挙げられる。補強繊維としては、たとえば、ガラス繊維、単層繊維等が挙げられる。着色剤としては、たとえば、酸化チタン等の顔料が挙げられ

る。

【0024】酸化防止剤としては、一般に用いれるものであれば、特に限定されず、たとえば、テトラキス〔メチレン(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシヒドキシナメート)〕メタン、チオジプロピオン酸ジラウリル、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ブタン等が挙げられる。

【0025】難燃剤としては、ヘキサブROMフェニルエーテル、デカブROMジフェニルエーテル等の臭素系難燃剤、ポリリン酸アンモニウム、トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート等の含リン酸系難燃剤、メラミン誘導体、無機系難燃剤等の1種又は2種以上の混合物が挙げられる。

【0026】形状回復発泡体の形状は、特に限定されないが、シート状、ロッド状、チューブ状をしたものなどが挙げられ、少なくとも一方向からの圧縮によって収縮し、形状回復前の形状と形状回復後の形状とが非相似となるものが好ましい。また、原料となる独立気泡樹脂発泡体を収縮させる方法としては、特に限定されないが、圧縮する方法が一般的である。

【0027】圧縮方法は、特に限定されないが、たとえば、独立気泡発泡体を所望の間隔で対面して配置された2つの無端ベルト間に通して無端ベルト間で圧縮する方法や、2枚のプレス板の間で圧縮して所定時間圧縮状態を保持する方法等が挙げられる。

【0028】また、この発泡体には、必要に応じて、耐火層、防湿層、接着剤層、軟質材層などを積層するようにしても構わない。すなわち、耐火層を設けるようにすれば、本発明の発泡体によってシールする部分が火災などの炎で熱せられた時でも耐火層によって保護されて発泡体が溶けたり、燃えたりすることがなく、シール性を確保することができる。防湿層を設けるようにすれば、防湿性を向上させることができる。接着剤層を設ければ、この接着材層によって発泡体を発泡体の設置部に簡単に固定することができる。軟質材層を設ければ、発泡体の形状回復に伴い、軟質材層が発泡体の設置部の壁面に沿って変形し、気密性や止水性をより確実に発揮することができる。

【0029】耐火層を形成する耐火性樹脂組成物としては、特に限定されないが、たとえば、請求項2のように、熱可塑性樹脂または粘着性を有するゴム組成物と、リン化合物、および、中和処理された熱膨張性黒鉛からなる群より選ばれた少なくとも1種の耐火材とを含んでいるものが好ましい。さらに、これら耐火材に加えて無機充填材を添加するようにしてもよい。

【0030】上記耐火性樹脂組成物を構成する熱可塑性樹脂としては、特に限定されないが、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂等のポリオレフィン系樹脂、ポリ(1-ブテン)系樹脂、ポリペンテン系樹脂、ポリ

スチレン系樹脂、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル低樹脂等が挙げられ、中でも、ポリオレフィン系樹脂が好ましく、ポリエチレン系樹脂がより好ましい。

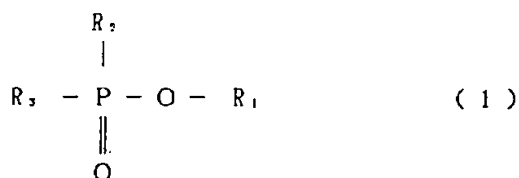
【0031】ポリエチレン系樹脂としては、たとえば、エチレン単独重合体、エチレンを主成分とする共重合体、これらの混合物、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリレート共重合体等が挙げられる。エチレンを主成分とする共重合体としては、たとえば、エチレン部を主成分とするエチレン- α オレフィン(1-ヘキセン、4-メチル-1ペンテン、1-オクテン、1-ブテン、1-ペンテン等)共重合体が挙げられる。

【0032】ゴム組成物としては、たとえば、天然ゴム、イソプレンゴム(IR)、ブタジエンゴム(BR)、1-2-ポリブタジエンゴム(1-2-BR)、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、クロロプレンゴム(CR)、ニトリルゴム(NBR)、ブチルゴム(IIR)、エチレン-プロピレンゴム(EPM、EPDM)、クロロスルホン化ポリエチレン(CSM)、アクリルゴム(ACM、ANM)、エピクロロヒドリンゴム(CO、ECO)、多加硫ゴム(T)、シリコンゴム(Q)、ふっ素ゴム(FKM、FZ)、ウレタンゴム(U)等が挙げられ、耐火材の添加後に加硫されても構わないが、非加硫ゴムの方が、接着性を持たせることが可能であるので、耐火層を接着層として使用することも可能になり好ましい。

【0033】リン化合物としては、特に限定されないが、たとえば、赤リン、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェート等の各種リン酸エステル、リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、リン酸マグネシウム等のリン酸金属塩、ポリリン酸アンモニウム、メラミン変成ポリリン酸アンモニウム等のポリリン酸アンモニウム類、メチルホスホン酸、メチルホスホン酸ジメチル、メチルホスホン酸ジエチル、エチルホスホン酸、プロピルホスホン酸、ブチルホスホン酸、2-メチルプロピルホスホン酸、2-3-ジメチル-ブチルホスホン酸、オクチルホスホン酸、フェニルホスホン酸、ジオクチルフェニルホスホン酸、ジメチルホスフィン酸、メチルエチルホスフィン酸、メチルプロピルホスフィン酸、ジエチルホスフィン酸、ジフェニルホスフィン酸、ビス(4-メトキシフェニル)ホスフィン酸等の下記一般式(1)で表される化合物などが挙げられる。

【0034】

【化1】



【0035】式中、 R_1 、 R_2 は、水素、炭素数1～16の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、又は炭素数6～16のアリール基をあらわす。 R_3 は、水酸基、炭素数1～16の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、炭素数1～16の直鎖状もしくは分岐状のアルコキシル基、炭素数6～16のアリール基、または炭素数6～16のアリールオキシ基をあらわす。

【0036】また、上記リン化合物は、単独で用いても、2種以上を併用しても構わない。中和処理した熱膨張性黒鉛とは、たとえば、天然鱗状グラファイト、キッシュグラファイト等の粉末を濃硫酸、硝酸、セレン酸等の無機酸と濃硝酸、過塩素酸、過塩素酸塩、過マンガン酸塩、重クロム酸塩、過酸化水素等の強酸化剤とで処理してグラファイト層間化合物を生じさせたもので、炭素の層構造を維持したままの結晶化合物を、更に、アンモニア、脂肪族低級アミン、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物等で中和することによって得られる。

【0037】上記脂肪族低級アミンとしては、特に限定されないが、たとえば、モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン等が挙げられる。アルカリ金属化合物およびアルカリ土類金属化合物としては、たとえば、カリウム、ナトリウム、カルシウム、バリウム、マグネシウム等の水酸化物、酸化物、炭酸塩、硫酸塩、有機酸塩等が挙げられる。

【0038】中和処理された熱膨張性黒鉛の粒度は、20～200メッシュのものが好ましい。すなわち、粒度が200メッシュより細かいと、黒鉛の膨張度が小さく、臨む耐火断熱効果が得られず、粒度が20メッシュより大きいと、膨潤度が大きいという点では効果があるが、樹脂と混練する際、分散性が悪く物性の低下を招く恐れがある。

【0039】無機充填材としては、特に限定されないが、たとえば、シリカ、珪藻土、アルミナ、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化錫、酸化アンチモン、フェライト類、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、塩基性酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸亜鉛、炭酸バリウム、ドーナイト、ハイドロタルサイト、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、石膏繊維、ケイ酸カルシウム、タルク、クレイ、マイカ、モンモリロナイト、ベントナイト、活性白土、セピオライト、イモゴライト、セリサイト、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ系バルーン、窒化アルミニウム、窒化ほう

素、窒化けい素、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維、炭素バルーン、木炭粉末、各種金属粉、チタン酸カリウム、硫酸マグネシウム「MOS」、チタン酸ジルコン酸鉛、アルミニウムボレート、硫化モリブデン、炭化けい素、ステンレス繊維、ほう酸亜鉛、各種磁性粉、スラグ繊維、フライアッシュ、脱水汚泥等が挙げられ、なかでも、加熱時に脱水し、吸熱効果のある水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の含水無機物を用いることが好ましい。

【0040】なお、熱可塑性樹脂または粘着性を有するゴム組成物と、耐火材との配合比は、特に限定されないが、熱可塑性樹脂または粘着性を有するゴム組成物100重量部に対して、リン化合物および中和処理された熱膨張性黒鉛の合計量が20～200重量部、無機充填剤が50～500重量部で、リン化合物および中和処理された熱膨張性黒鉛の比が9：1～1：9とすることが好ましい。

【0041】また、耐火層を構成する熱可塑性樹脂組成物中には、必要に応じて発泡剤を添加するようにしても構わない。発泡剤としては、特に限定されないが、たとえば、メラミン、尿素、ジシアンジアミド、リン酸アンモニウム、ペンタエリスリトール等が挙げられる。

【0042】耐火層の形状回復発泡体への積層方法は、積層時に接着剤を介して接合したり、加熱し、形状回復発泡体の樹脂と成形体の樹脂とをその界面で溶融させて接合する方法が挙げられ、積層の時期は、耐火層となる耐火性樹脂組成物によって成形された成形体を形状回復発泡体を製造する前後または同時にのいずれでも構わない。

【0043】なお、接着に使用する接着剤としては、形状回復発泡体の樹脂と成形体の樹脂の両方の樹脂に適したものを適宜選択することができる。

【0044】耐火層の成形方法は、特に限定されないが、たとえば、シート状の場合、押出成形法、カレンダー成形法やキャスティング成形法などが挙げられ、チューブ状の場合、押出成形法、シートを作ってからチュービングする方法などが挙げられ、型物の場合、射出成形法、プレス成形法などが挙げられる。

【0045】形状回復発泡体に対する耐火層の積層部位は、形状回復発泡体の全面でも構わないし、隙間などへの装着時、耐火性を最も発揮できる部位のみでも構わない。たとえば、シート状の形状回復発泡体の場合、形状回復に寄与する面でも寄与しない面でも構わない。なお、形状回復に寄与する面とは、厚み方向のみに形状回復する形状回復発泡体の場合で言うと、形状回復発泡体の側周面を言う。

【0046】防湿層を形成する透湿抵抗の大きい材料としては、特に限定されないが、たとえば、アルミニウム、ステンレス鋼、鉛、鉄、銅、亜鉛、錫等の金属材料、ポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂材料などが

挙げられ、これらのうち、経済性を考慮すると、請求項2のようにアルミニウムが好ましい。防湿層の積層面は、特に限定されず、形状回復発泡体の形状回復に寄与する面でも形状回復に寄与しない面でも構わない。

【0047】防湿層の形状回復発泡体への積層方法は、特に限定されないが、接着剤を用いて接着する方法が一般的である。接着する時期は、独立気泡樹脂発泡体から形状回復発泡体を製造する前でも製造した後でも構わない。接着に用いる接着剤としては、特に限定されないが、たとえば、クロロプレン系やアクリル系のもの等が好適に用いられる。

【0048】防湿層の厚さは、防湿層を構成する材料の透湿抵抗、要求される気密性、断熱性等の性能に応じて適宜決定されるが、防湿層を設ける面および防湿層の材質によって以下のように厚さにすることが好ましい。

【0049】〔形状回復しない面に防湿層を設け、防湿層を金属材料で形成した場合〕防湿層の厚さは、0.01~300 μ m程度が好ましく、1~100 μ m程度がより好ましい。すなわち、あまり薄くし過ぎると防湿層にピンホールが発生し、十分な防湿性能が得られなくなる恐れがあり、あまり厚くしすぎると、重く、追従性が悪く、コストが高くなる恐れがある。

【0050】〔形状回復する面に防湿層を設け、防湿層を金属材料で形成した場合〕防湿層の厚さは、0.01~100 μ m程度が好ましく、1~50 μ m程度がより好ましい。すなわち、あまり薄くし過ぎると防湿層にピンホールが発生し、十分な防湿性能が得られなくなる恐れがあり、あまり厚くしすぎると、独立気泡樹脂発泡体に防湿層を積層後、独立気泡樹脂発泡体を圧縮することで形状回復発泡体を製造しようとした時、厚さ方向の圧縮時に防湿層が剥がれやすいとともに、たとえば、斜めに変形するなど思う方向に圧縮できなくなる恐れがある。

【0051】〔形状回復しない面に防湿層を設け、防湿層を樹脂材料で形成した場合〕防湿層の厚さは、1~1000 μ m程度が好ましく、10~300 μ m程度がより好ましい。すなわち、あまり薄くし過ぎると防湿層にピンホールが発生し、十分な防湿性能が得られなくなる恐れがあり、あまり厚くしすぎると、重いので取扱性が悪い。また、コストが高くなる。

【0052】〔形状回復する面に防湿層を設け、防湿層を樹脂材料で形成した場合〕防湿層の厚さは、1~500 μ m程度が好ましく、10~100 μ m程度がより好ましい。すなわち、あまり薄くし過ぎると防湿層にピンホールが発生し、十分な防湿性能が得られなくなる恐れがあり、あまり厚くしすぎると、独立気泡樹脂発泡体に防湿層を積層後、独立気泡樹脂発泡体を圧縮することで形状回復発泡体を製造しようとした時、厚さ方向の圧縮時に防湿層が剥がれやすいとともに、たとえば、斜めに変形するなど思う方向に圧縮できなくなる恐れがある。

【0053】また、防湿層が耐腐食性に乏しい材料で形成されている場合、防湿層の表面を耐腐食材によって被覆しておくことが好ましい。耐腐食材としては、ポリエチレンやポリプロピレンなどの合成樹脂が挙げられる。

【0054】接着剤層は、発泡積層体を装着部に固定する場合に用いられ、発泡積層体の用途に応じて適宜選択できるが、たとえば、アクリル系、エチレン-酢酸ビニル系、ウレタン系、ゴム系、スチレン-ブタジエン系、スチレン-イソプレン系等の感圧タイプの接着剤、ホットメルト接着剤が挙げられ、また、保管性がよければ、反応タイプの接着剤を用いるようにしても構わない。

【0055】軟質材層は、発泡積層体の装着面が凹凸面である場合に設けることが好ましく、軟質材層を形成する材料としては、特に限定されないが、たとえば、塩化ビニル系エラストマー、オレフィン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、天然ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム等が挙げられる。

【0056】軟質材層の厚さは、シール性およびガス透過率によりその適性範囲が決められ、シールする部分の表面凹凸に追従するよう、たとえば、表面凹凸の差の1/2から5倍になるように厚さを設計することが好ましく、ガス透過によって形状回復が図られるので、形状回復に必要な時間によって最適な厚さに設定される。なお、軟質材の種類によってもガス透過率が異なるため、実際の最適な厚さについては発泡積層体を試験的に作製し、検討するのが好ましいが、概ね30 μ mから3mmの範囲が好ましい。すなわち、30 μ mを下回ると凹凸表面への追従性が悪くシール性に劣り、3mmを越えると、ガス透過性が悪く回復までに相当の時間がかかる恐れがある。

【0057】軟質材層の積層方法は、特に限定されないが、原料となる独立気泡樹脂発泡体を製造した直後に行う方法と、独立気泡樹脂発泡体を収縮させて形状回復発泡体を得た後に行う方法とが挙げられる。前者の方法は、独立気泡樹脂発泡体と軟質材層となる高分子材料シートとを熱融着により積層する場合に使用され、後者の方法は接着剤を介して接着して積層する場合によく用いられるが、熱融着により積層することが好ましい。

【0058】なお、熱融着は、たとえば、発泡体および高分子材料薄膜となる高分子材料シートとを重ね合わせ高周波加熱等によって両者又は少なくとも一方の界面を加熱した状態で圧力を加えることによって得ることができる。また、熱融着温度としては、発泡体が収縮した状態で融着させる場合、発泡体の表面だけが軟化点以上になるのが好ましく、製造直後の収縮していない状態においては発泡体全体が融点以上でも構わない。

【0059】但し、軟質材層は、形状回復発泡体の形状回復しない面に沿って設けることが好ましい。

【0060】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳しく説明する。図1は、本発明にかかる形状回復発泡体の実施の形態をあらわしている。

$$0.05 < (c-b)/(a-b) < 0.7 \cdots (1)$$

(但し、式(1)中、aは原料となる独立気泡樹脂発泡体の厚み、bは収縮時の形状回復発泡体の厚み、cは形状回復後の発泡体の厚みである。)を満足するプラトー領域から緻密化の前までの歪みを持った状態で所定時間保持され、独立気泡樹脂発泡体が厚さ方向に収縮した状態になっている。

【0062】すなわち、この形状回復発泡体1は、従来の形状回復発泡体と同様に樹脂の弾性力によって徐々に形状回復していくが、独立気泡樹脂発泡体2が弾性限界を越えた歪みを持つように収縮されているため、従来の形状回復発泡体と比べ、その形状回復の割合が小さくなる。したがって、最終的に形状回復し飽和状態になった時の発泡倍率が小さくなり、気密性だけでなく、水密性を確保することができるとともに、形状回復時に挿入部の部材の変形を防止することができる

【0063】

【実施例】以下に、本発明のより具体的な実施例を比較例と対比させつつ詳しく説明する。

(実施例1) 低密度ポリエチレン(三菱化学社製、LF440HB、 $T_m=112.5^\circ\text{C}$)100重量部、発泡剤としてのアゾジカルボンアミド(大塚化学社製 SO-L)15重量部、過酸化合物としてのジクミルパーオキサイド0.5重量部をロールで練り($140^\circ\text{C} \times 5$ 分)、プレス($140^\circ\text{C} \times 100\text{kg}/\text{cm}^2 \times 5$ 分)して $500 \times 500 \times 3\text{mm}$ の原料シートを作成した。

【0064】この原料シートを 230°C のオーブン内に5分間投入し、発泡させて原料となる独立気泡樹脂発泡体を得た。得られた独立気泡樹脂発泡体は、発泡倍率が30.5倍、厚さが9.8mm、独立気泡率が85%であった。この独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが1.2mmになるまで圧縮し、この状態で3日間保持したのち、プレス板を外し発泡体を得た。

【0065】得られた発泡体は、厚さ1.4mmで、90日後、4.8mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0066】(実施例2) 実施例1と同様の独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが2.5mmになるまで圧縮し、この状態で2日間保持したのち、プレス板を外した以外は、実施例1と同様にして発泡体を得た。得られた発泡体は、厚さ2.6mmで、90日後6.0mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0067】(実施例3) 低密度ポリエチレン(三井石油化学社製、ミラソン50、 $T_m=109^\circ\text{C}$)100重量部、発泡剤としてのアゾジカルボンアミド(大塚化学社製 SO-L)15重量部、発泡助剤としてのステアリン酸亜鉛1重量部をロールで練り($140^\circ\text{C} \times 5$ 分)、プレス($140^\circ\text{C} \times 100\text{kg}/\text{cm}^2 \times 5$ 分)して

【0061】図1に示すように、この形状回復発泡体1は、原料としての独立気泡樹脂発泡体2が、2枚のプレス板(図示せず)によって挟まれ、下式(1)

$500 \times 500 \times 3\text{mm}$ の原料シートを作成した。そして、この原料シートの両面に $500\text{kv} \times 6\text{Mrad}$ の電子線を照射したのち、 230°C のオーブン内に5分間投入し、発泡させて独立気泡樹脂発泡体を得た。この発泡によって得られた独立気泡樹脂発泡体は、発泡倍率が32.1倍、厚さが10.3mm、独立気泡率が95%であった。

【0068】この独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが2.1mmになるまで圧縮し、この状態で2日間保持したのち、プレス板を外し発泡体を得た。

【0069】得られた発泡体は、厚さ2.4mmで、90日後、6.1mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0070】(実施例4) 実施例3と同様の独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが1.0mmになるまで圧縮し、この状態で2日間保持したのち、プレス板を外した以外は、実施例3と同様にして発泡体を得た。得られた発泡体は、厚さ1.3mmで、90日後3.6mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0071】(実施例5) 実施例1で得られた発泡体の表面(縦横方向面)に $20\mu\text{m}$ の厚さの接着剤としてのブチルゴム(ムーニー粘度(100°C)=47、不飽和度=2.0のイソブチレン・イソブレンゴム)を介して $30\mu\text{m}$ のアルミ箔を防湿層として積層するとともに、発泡体の裏面にアクリル系感圧タイプ接着剤(綜研化学社製、SKダイン1131P)により接着剤層を形成し、防湿シートを得た。

【0072】(実施例6) 実施例4で得られた発泡体を用いて、実施例5と同様にして防湿シートを得た。

(実施例7) 接着剤としてのブチルゴム(ムーニー粘度(100°C)=47、不飽和度=2.0のイソブチレン・イソブレンゴム)を用いて実施例2で得られた発泡体の片面に $100\mu\text{m}$ の厚さの接着剤層を形成し、発泡積層体を得た。

【0073】(実施例8) 接着剤としてのブチルゴム(ムーニー粘度(100°C)=47、不飽和度=2.0のイソブチレン・イソブレンゴム)を用いて実施例3で得られた発泡体の片面に $120\mu\text{m}$ の厚さの接着剤層を形成し、発泡積層体を得た。

【0074】(実施例9) 実施例1で得られた発泡体の表面(縦横方向面)に $30\mu\text{m}$ の厚さのアクリル系感圧タイプ接着剤(綜研化学社製、SKダイン1131P)層を介して、スチレン系エラストマー(旭化成工業社製、タフテックスS2274、硬度70(JIS K6301))からなる $200\mu\text{m}$ の厚さの軟質材層を積層するとともに、発泡体の裏面に接着剤としてのブチルゴム(ムーニー粘度(100°C)=47、不飽和度=

2.0のイソブチレン・イソブレンゴム)を用いて100 μ mの厚さの接着剤層を形成し、発泡積層体を得た。

【0075】(実施例10)実施例4で得られた発泡体を用いた以外は、実施例9と同様にして発泡積層体を得た。

【0076】(比較例1)実施例1で得られた独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが4.0mmになるまで圧縮し、この状態で1日間保持したのち、プレス板を外し発泡体を得た。得られた発泡体は、厚さ4.1mmで、60日後、9.2mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0077】(比較例2)実施例3で得られた独立気泡樹脂発泡体をプレス板に挟み、厚さが4.0mmになるまで圧縮し、この状態で1日間保持したのち、プレス板を外し発泡体を得た。得られた発泡体は、厚さ4.2mmで、70日後、9.9mmまで形状回復し、回復が飽和した。

【0078】上記実施例1～10、比較例1、2で得られた発泡体、防湿シート、発泡積層体のそれぞれについて、気密性、水密性の評価を行い、その結果を式(1)の結果と併せて表1に示した。なお、気密性の評価、耐火性の評価、以下のようにして行った。

【0079】(気密性の評価)各発泡体、防湿シートおよび発泡積層体を幅200mmの表1に示す厚さの隙間に、奥行き20mmで施工し、3ヶ月放置後に0.01kgf/cm²の圧力をかけ、空気の流量を計測した。

〔水密性の評価A〕図2に示すように、各発泡体、防湿シートおよび発泡積層体の試験片7をU字形に曲げ、縦150mm×横200mmの表面が平滑な1mm厚の2枚の亚克力樹脂板8a、8bに粘着加工せずに挟み込んで、U字の内部に水9を溜めて水漏れを調べた。

【0080】(水密性の評価B)水密製の評価Aで用いた2枚の亚克力樹脂板のうち1枚を0.1mmの凹凸が5個/cm²の割合で表面に設けられた亚克力樹脂板に交換し、この亚克力樹脂板の凹凸面を試験片7側に向けて他方の平滑な亚克力樹脂と間で試験片7を挟み込むようにした以外は、上記評価Aと同様にして水漏れを調べた。

〔水密性の評価C〕縦500mm×横1000mmの表面が平滑な2mm厚の2枚の亚克力樹脂板を用いた以外は、上記評価Aと同様にして水漏れを調べた。

【0081】

【表1】

		隙 間 (mm)	気 密 性 ($\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$)	水密性 A	水密性 B	水密性 C	式(1) の 結果
試 料	実施例 1	4.6	0	漏れ無	—	—	0.405
	実施例 2	5.8	0	漏れ無	—	—	0.472
	実施例 3	5.8	0	漏れ無	—	—	0.468
	実施例 4	3.5	0	漏れ無	—	—	0.256
	比較例 1	9.2	0	漏れ有	—	—	—
	比較例 1	4.6	0	漏れ有	—	—	—
	比較例 2	9.5	0	漏れ有	—	—	—
	比較例 2	5.8	0	漏れ有	—	—	—
	実施例 5	4.5	0	漏れ無	—	—	—
	実施例 6	3.3	0	漏れ無	—	—	—
	実施例 7	5.8	0	漏れ無	—	漏れ無	—
	実施例 8	5.8	0	漏れ無	—	漏れ無	—
	実施例 9	4.7	0	漏れ無	漏れ無	—	0.405
	実施例 10	3.6	0	漏れ無	漏れ無	—	0.256

【0082】表1から本発明の形状回復発泡体が気密性だけでなく十分な水密性を備えていることが明らかである。

【0083】

【発明の効果】本発明にかかる形状回復発泡体は、以上のように構成されているので、取扱性に優れ、狭い空間でも簡単に充填することができ、断熱性、気密性は勿論のこと、水密性にも優れている。しかも、余分な形状回復力がなくなるため、強度的に弱い材質の部材の隙間にも充填することができる。したがって、住宅、雑貨、文

具や玩具等の隙間のシール材としても好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

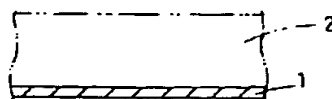
【図1】本発明にかかる形状回復発泡体の実施の形態をあらわす断面図である。

【図2】水密性の評価方法を説明する斜視図である。

【符号の説明】

- 1 形状回復発泡体
- 2 独立気泡樹脂発泡体

【図1】



(10)

特開平10-110059

【図2】

